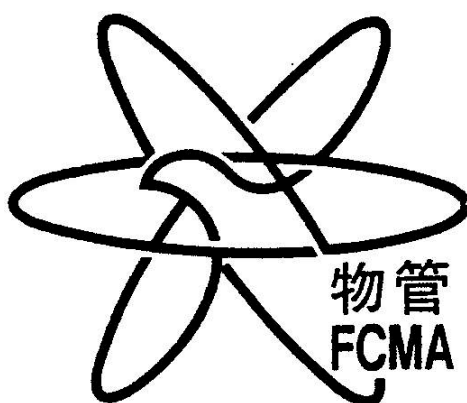

核三廠放射性廢棄物營運管制

104 年度定期檢查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：104 年 8 月

核三廠放射性廢棄物營運管制

104 年度定期檢查報告

目 次

一、檢查目的	2
二、檢查前準備工作	3
三、現場檢查作業	4
四、檢查發現	5
五、結語	12

一、檢查目的

核能電廠在運轉過程中，會產生一些含有放射性物質的液體及固體廢棄物。由於這些廢棄物具有放射性，不得任意棄置或委託民間一般廢棄物處理廠商代為處理，因此在核能電廠內必須設有放射性廢棄物處理系統，將運轉所產生的放射性廢棄物予以減量、減容，再加以安定化後妥善貯存。核能設施放射性廢棄物管理的目的，即為抑低放射性廢棄物的產生與放射性廢棄物之妥善處理，確保核能電廠運轉安全，達到保護民眾及環境之目的。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免放射性廢棄物對廠外民眾與環境造成影響，確保公眾安全，督促各核能設施的廢棄物處理、貯存系統之正常運轉，依職責管制下列設施：

- (一) 放射性廢液處理系統：包括機件洩水、地面洩水，化學處理廢水及洗衣廢水之收集、處理、回收與排放等處理設備。
- (二) 固體放射性廢棄物處理系統：包括各類固體放射性廢棄物收集、減容、固化前處理與高減容固化等處理設備，及乾性放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
- (三) 可燃放射性廢棄物處理系統：包括可燃廢棄物收集作業流程、可燃廢棄物焚化前處理作業、焚化處理設備、焚化後灰渣處理、廢水偵檢及廢氣過濾系統偵檢作業等。
- (四) 放射性廢棄物貯存設施：包括廢棄物桶的運送與堆貯作業、核種活度分析與表面劑量偵測作業等。

除此之外，本局對核三廠除了每個月派員進行例行檢查，配合機組大修執行大修檢查外，每年均針對其放射性廢棄物整體營運與管理，執行一次定期檢查。希望經由定期檢查，深入瞭解各處理系統長期連續運轉之狀況、維護與保養情形、減廢執行成效、倉貯與品保紀錄、注意改進事項或

違規事項之辦理及後續追蹤狀況等。檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者透過充份意見之交換，以增進各設施之放射性廢棄物營運安全與管制措施，並防範可能之意外事件發生。

二、檢查前準備工作

為使檢查作業更加澈底與完善，本局擬妥核三廠 104 年度定期檢查計畫，經簽奉核准後於 104 年 6 月 3 日以物二字第 1040010893 號函通知台電公司。各檢查員即依據檢查計畫之負責項目，撰寫「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查導則(IG-1)」及「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查查核表(IG-2)」，據以執行定期檢查作業。

為讓檢查人員充份瞭解檢查之重點，於 104 年 7 月 9 日於局內召開行前會議，設施負責人將本次檢查重點與準備工作逐一說明與並進行討論，各檢查人員均能充分交換意見，並確認檢查導則重點與查核項目。

各檢查人員負責項目如下：

- (一) 郭簡任技正綜理本次放射性廢棄物營運定期檢查相關事宜。
- (二) 蘇技士負責「放射性廢液處理系統」，包括儀控設備之維護保養校正紀錄查證、設備洩水查漏執行現況、廢液槽清槽執行現況、廢液核種分析及取樣現況查證等。
- (三) 林技士負責「焚化爐作業及人員管理」，包括焚化爐運轉紀錄及現況、焚化作業異常現象查證、焚化爐設備之維護保養校正紀錄查證、焚化作業之輻防管制狀況等。
- (四) 洪技士負責「廢棄物營運及減廢執行現況」，包括廠務管理現況、廢棄物品保稽查現況、廢棄物減廢執行績效查證、系統操作人員資格查証及人員訓練等。
- (五) 張技正負責「高減容固化及石灰水泥固化處理系統」，包括儀控設備

之維護保養校正紀錄查證、固化系統運轉紀錄及現況、PCP 驗證作業及紀錄查證、系統管閥圖面及程序書管理查證等。

(六) 蘇技士與洪技士負責「廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理」，包括貯存庫廢棄物桶接收及堆貯現況、貯運作業設備機具維護及管理、乾性廢棄物分檢作業查證、廢棄物倉庫消防設備維護與檢查、各類廢棄物料帳管理等。

三、現場檢查作業

依檢查計畫之規劃執行，第一天下午核三廠劉副廠長率各相關人員參與檢查前會議，由廢料處理組徐課長簡報該廠 103 年 1 月至 104 年 6 月底止之放射性廢棄物營運狀況，包括放射性廢棄物處理、廢棄物減廢執行現況、低放射性廢棄物焚化爐運轉狀況、廢棄物貯存庫變位量之監測結果、103 年度定期檢查發現改善情形等。另由台電核安處駐核三廠安全小組簡報 103 年核三廠放射性廢棄物營運稽查結果，並於簡報後進行相關討論與意見交換。

第二天及第三天各檢查人員依所負責檢查項目之導則及查核表，審閱各項作業紀錄、相關文件及報表等，並至現場查證實際作業情形，詢問值班人員，填寫完成查核表，並準備提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。

另第二天上午各檢查人員從旁觀察核三廠執行 104 年度放射性廢棄物處理貯存設施意外事故演習，演練項目為：廢料廠房喪失廢液處理系統電源，造成運轉中的廢液處理系統(LRS)急停，跳電後值班人員依序查核各設備是否處於關閉位置或停止運轉狀態，並依據程序書 SOP 382.12-A，依序將 LRS 起動並恢復系統至正常運轉。本次演習的重點在於實際切斷電源，考驗現場值班人員的應變與操作能力。演習結束後，所有參演人員、主管

與品保人員隨即召開檢討會，並針對本次演習過程進行缺失檢討。

最後一天，由各檢查人員提報檢查發現與相關討論事項，經本局各檢查人員內部討論定案後，交由核三廠各相關負責部門準備答覆資料。本局召開之定期檢查後會議由劉副廠長率相關組課人員參與，會中本局各檢查人員先說明各項檢查發現，廠方並針對檢查發現之問題逐項答覆，並同時討論後續之改善規劃。

四、檢查發現

(一) 104 年意外事故演習作業

1. 本次演習作業開始前，所有參與演習人員未圍成一圈召開工具箱會議，針對接下來的作業內容進行重點提示，並提醒作業中的工安、輻安等相關注意事項，即逕行開始演習作業。

廠方答覆：因本次演習作業需切斷現場電源，致使演習人員過於緊張而忘記召開工具箱會議，未來將加強留意以避免疏漏。

2. 依照廢料廠房控制室之人力配置，每值人力均為 2 員(值班主任與設備操作員)，然而整個演習過程只見值班主任一人忙著處理應變，設備操作員卻被晾在一旁，無事可做，如此有違常理，故要求廠方改善演習劇本。

廠方答覆：感謝建議，未來的意外事故演習作業將依照實際作業情形設計演習劇本。

3. 演習的尾聲，在全數異常狀況排除後，值班主任未電話通知值班經理，即宣告演習結束，有違通報流程。

廠方答覆：此為劇本設計上的疏漏，未來將把通報流程記載於演習劇本中，以避免演習人員疏漏。

(二) 廢液處理系統

1. 鑒於核二廠減容中心與核一廠廢控室相繼發現值勤人員怠忽職守之情事，故於本次年度定期檢查查證核三廠廢料廠房控制室與焚化爐控制室之值班狀況。檢查員於 7 月 14 日(即定期檢查第二日)中午 12 點 40 分左右進入廢料廠房控制室，發現 2 名值勤人員(值班主任與設備操作員)均在控制室內，精神狀況良好，無打瞌睡之情形，對於設備運作狀況均能確實掌握。其後，於下午 1 點整左右進入焚化爐控制室，發現熱減容課課長與 1 名值勤人員在控制室內，二人精神狀況均良好，對於設備運作狀況均能確實掌握，未發現異常情形。
2. 承上，為瞭解核三廠有無建立廢料廠房值勤人員相關規定，查閱程序書 104「管理實務」、程序書 104.1「運轉管理實務」，發現其中僅針對主控制室之值班作業進行規範，對於廢料廠房之值班作業卻查無相關規定。因此要求廠方針對廢料廠房控制室之值勤作業提出相關規範(如值班人數、最少留守人數、排班規定等)，並列入相關程序書中。

廠方答覆：已於 7 月 23 日以電核發字第 1040016008 號函「核一、二、三廠放射性廢棄物處理設施運轉人員值班作業檢討報告及具體改正措施」中提出核三廠之值勤規定及相關改正措施。後續將由該案持續追蹤廠方改善情形。
3. 比對「每日廢液飼入量報表」與「廢控室廢液處理排放作業查核表」，發現 5 月 5、6、19 日、6 月 18 日、7 月 7 日共五天的偵檢槽排放量，兩報表紀錄數值不一致。另查對廢液監視系統電腦，發現紀錄數值錯誤者為每日廢液飼入量報表，該表紀錄值均漏算部分偵檢槽排放量。因每日廢液飼入量數值是由液位變化量與廢液排放量計算而得，若排放量數值錯誤將連帶導致每日廢液飼入量數值錯誤。對此，已要求廠方修正報表錯誤數值，並檢討每日廢液飼入量之計算流

程，以避免再次發生類似情事。

廠方答覆：原「每日廢液飼入量報表」計算方式為當日 23 時 59 分與前日 23 時 59 分之液位差值，此計算方式如遇偵檢槽於同一天內排空又飼入時，會出現無法精算的盲點，尤其在 LRS 運轉階段，偵檢槽蒸餾水飼入排出頻繁時容易出現計算錯誤。未來在計算液位變化時，將先確認 24 小時內偵檢槽液位是否有轉折點，再做進一步計算以確保相關數值之正確性。錯誤數值已於 7 月 16 日改正完成。

4. 於預防保養控制系統(MMCS)上查證廢液處理系統設備之維護保養情形，檢查發現 2 項機械設備與 10 項儀控設備之維護校正期限過期。故要求廠方儘速完成相關設備之維護作業。

廠方答覆：因作業排程需求，全數設備預計將於 9 月 7 日完成維護校正作業。

5. 於廢控室查證廢料廠房排氣偵測紀錄，發現 6 月 25 日前偵檢器均處於電源失效狀態，而查無相關偵測紀錄。因此現象已於今年多次出現，故要求廠方檢討該設備之堪用性，並提出改善方案。

廠方答覆：偵檢器電源失效原因為記憶體電池電量不足，造成歷史資料遺失，但不影響即時監測及警報功能。電源失效期間，主管制站人員均會手動記錄每日廢氣排放偵測數值，調閱期間資料發現偵測數值均無異常。針對設備老舊問題，已提出 DCR 改善案，由中科院研發新型偵檢儀器 RM80，改以 ROM 記錄偵測資料，停電時不需外加電源即可保存偵測紀錄。本改善案預定將於 107 年底前完成。

(三) 焚化爐作業與人員管理

1. 低放射性廢棄物焚化爐於今(104)年 5 月 4 日至 6 月 17 日進行兩年一度的大修作業，查驗「104 年低放射性廢棄物焚化爐停爐檢查報告」，發現已詳細記載檢修項目及相關儀控設備校正紀錄等資料。為求報

告之完整性，要求廠方修改下述項目：

- (1) 新增啟爐前檢查紀錄、HEPA 洩漏測試紀錄及大修期間之直接輻射、表面污染量測等偵測紀錄。
- (2) 本次停爐檢查發現耐火泥脫落，報告中應檢附檢修前後之照片及檢修相關紀錄。
- (3) 104 年檢修報告第 4、5 頁照片與 102 年檢修報告照片相同，當年之檢修報告應檢附當年實際維修現場照片。

廠方答覆：已將上述 3 項建議事項補增入「104 年低放射性廢棄物焚化爐停爐檢查報告」中。未來之檢修報告亦將遵照辦理。

2. 因檢查期間午後常有雷陣雨，於巡視焚化爐廠房現場時，發現二樓廢料廠房與焚化爐廠房接縫處出現滲水情形，故要求廠方儘速改善。

廠方答覆：將先針對伸縮縫處進行防水處理，待雨天時再去現場觀察是否還有滲水情形，若仍有滲水則再尋找滲水源頭根治。

3. 現場巡視放射性廢棄物破碎間，有以下檢查發現：

- (1) 放射性廢棄物破碎間於檢查當日未進行作業，但仍發現現場堆放多數雜物，故要求廠方清理。
- (2) 破碎後之廢棄物置放於磅秤上未進行裝桶，如此將影響磅秤之準確性，故要求廠方立即改善。
- (3) 現場之空調設備已不堪使用，雖不會影響作業安全，但為提升作業環境品質，要求廠方儘速更新設備。

廠方答覆：破碎間已於 7 月 22 日整理完畢。磅秤上的廢棄物包已移除，爾後可燃廢棄物破碎作業完成後，將整理現場廢棄物包及作業環境。空調設備新品採購中。

(四) 廢棄物營運與減廢執行現況

1. 為確認核三廠放射性廢棄物減廢執行績效，統計核三廠 103 年度放

射性廢棄物總貯存增加量為 195 桶(55 加侖桶)，未超過本局設定之目標值 250 桶，執行成效良好。惟經統計低放射性廢棄物焚化爐之運轉資料發現，103 年 1 月至 104 年 6 月間共焚化 80 桶(55 加侖桶)，處理產生爐底灰 7 桶與飛灰 16 桶，統計發現飛灰與爐底灰之比值有偏高情形，故要求廠方檢討原因並加以改善。

廠方答覆：因焚化爐煙氣冷卻器採用間接熱交換方式冷卻，飛灰未直接接觸水汽而密度較低，體積膨鬆致使裝桶數偏高。經統計 104 年上半年之飛灰量確實較往年多，故已於停爐檢修期間更換氣對氣熱交換器，相信可以改善飛灰產量。

2. 依廠方程序書 1117.01 要求，相關運轉紀錄文件均訂有保存年限，應適當予以保存。查核廢料組負責保管之文件，大多數文件均依規定保管且保存情形良好，惟發現部分於保存期限內之文件有缺漏情形。其中包含焚化爐一氧化碳資料缺漏 98 年 1 月、2 月、12 月及 97 年 12 月之資料；焚化爐前、後爐溫度資料亦有缺漏情形。對此已要求廠方清查低放射性廢棄物焚化爐依規定須保存資料之齊備性，並就缺漏文件加以補齊。

廠方答覆：將調閱相關電腦紀錄，針對缺漏文件進行蒐集彙整，以符合保存資料之齊備性。

3. 查閱核安處駐核三廠安全小組對放射性廢棄物處理貯存系統之檢查紀錄，發現 103 年度對於焚化爐運轉情形僅檢查一次。因焚化爐為高溫運轉狀態，且焚化爐排氣牽涉外圍環境輻射問題，風險及重要性不亞於機組運轉，故已要求駐核三廠安全小組增加低放射性焚化爐運轉之檢查頻率。

廠方答覆：自今(104)年 7 月起，將焚化爐稽查頻次增為每季執行。

4. 查核廢料廠房消防及逃生設備之堪用情形，發現焚化爐控制室外之

緊急照明燈，經測試不亮；廢料廠房北側樓梯一樓與二樓間之緊急照明燈，測試時亮度不足。對此已要求廠方改善，並清查廢料廠房內所有緊急照明燈之功能性。

廠方答覆：今(104)年 6 月底廢料廠房照明電源之上游電源馬達控制中心因維護作業全天斷電，造成緊急照明燈自動切換蓄電池供電而整天亮起，其中部分使用年度較久之蓄電池因過度放電而劣化，復電後無法充電或蓄電容量變小，造成測試時不亮或亮度不足。經全數清查後，已針對不亮或亮度不足之緊急照明燈更換蓄電池，目前功能已恢復正常。

5. 現場巡視廢料廠房，發現一氮氣瓶之臨時存放物品標示牌超出存放期限，故要求廠方改善。

廠方答覆：已重新申請該氮氣瓶之臨時存放物品標示牌。

(五) 高減容固化及石灰水泥固化處理系統

1. 現場巡視高減容固化控制室，發現牆上張貼的合格運轉人員證書中，一名人員已未再擔任高減容固化系統值班人員，故要求廠方改善。

廠方答覆：已於 7 月 17 日撤除該員之運轉人員證照。

2. 現場查對高減容固化系統管閥圖面與實際設備配置情形，發現一溫度儀表未列於系統管閥圖面中。對此已要求廠方拆除該儀表，或提 PCN 將該儀表增列於系統管閥圖面中。

廠方答覆：該溫度計僅為臨時測試用，目前高減容固化系統均能穩定運轉，無需再使用該溫度儀表，故已於 7 月 16 日拆除。

3. 現場巡視高減容固化作業區域，發現一緊急照明燈已失效不亮，故要求廠方儘速改善。

廠方答覆：經檢查發現為蓄電池劣化，更換蓄電池後，緊急照明燈

功能已恢復正常。

4. 高減容固化作業區域一工具箱內發現一罐除污藥劑，表面未張貼化學品管制標籤；一罐異丙醇雖有張貼管制標籤，但已超出申請期限，故要求廠方改善。

廠方答覆：該瓶除污藥劑已重新申請化學品管制標籤，並貼於其上；該罐異丙醇則為受汙染待處理之空罐，已於7月16日破碎後送焚化處理。未來若有無法除汙之物品須交送固廢課處理時，將於化學品管制登錄系統上註明交付時間及數量，並填寫移交紀錄表。

5. 承上，另於該工具箱內發現一罐內含重鉻酸鉀廢液之鐵罐。因該廢液非屬於可固化處理之廢棄物，故已要求廠方不得將其固化，並另尋適當方法進行必要之處理，以落實廢棄物分類及固化作業流程管理，確保固化體品質。

廠方答覆：遵照辦理。

6. 現場巡視高減容固化作業區域之集水池，發現集水池角落堆置雜物。一旦集水池溢流，堆放物品將有遭受汙染的風險，故要求廠方將其移除。

廠方答覆：已於7月17日移除物品，將於爾後加強現場巡視。

(六) 廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

1. 現場巡視廢棄物貯存庫，發現各類廢棄物桶(待用空桶、待量測之可燃廢棄物桶、灰渣桶、廢樹脂桶與完成量測之可燃廢棄物桶)混雜存放，未加以區分管理。故要求廠方妥善規劃各類廢棄物桶之暫存區域，並加以標示分類。

廠方答覆：已於7月22日完成分類標示。

2. 查驗廢棄物貯存庫區域輻射偵檢器(ARM)之校正情形，發現全數設備有效期限僅至今(104)年7月17日。因檢查當日(7月15日)距離有

效期限僅剩 2 天，故要求廠方儘速完成設備校正作業。

廠方答覆：已於 7 月 17 日以完成校正之偵檢器備品完成替換作業，目前全數設備校正日期均在有效期限內。

3. 清查低放射性廢棄物貯存庫之消防設逃生設備，檢查發現消防滅火器、火警偵測警報設備均正常待機中，逃生路線亦無雜物堆積，情形大致良好。惟貯存庫三樓客梯前、樓梯 B 往四樓出口及樓梯 B 往一樓出口之逃生指示燈，於移除外接電源或按壓測試按鈕後不亮。對此已要求廠方確認上述逃生指示燈之功能性，並再次清查貯存庫所有逃生指示設備之可用性。

廠方答覆：經清查發現部份逃生指示燈具按壓測試鈕後不亮，原因為內部蓄電池故障。由於該區域使用之逃生指示燈均為舊型燈具，已無電池備品可供替換，故將採購較省電之 LED 逃生指示燈，並於 9 月 30 日前全數完成更換。

五、結語

本次定期檢查之發現，可立即改善部份核三廠已改善完成，其它檢查發現，核三廠業於檢查後會議均已承諾限期改善。此次定期檢查，核三廠低放射性廢棄物營運方面並無明顯疏失，擬不開立注意改進事項，有關後續需完成之事項，以後續追蹤管制表方式，追蹤廠方後續改善情形。